



## 研究揭示全球冰湖与溃决洪水区域特征和变化

本报讯(记者韩扬眉 通讯员刘晓倩)中国科学院青藏高原研究所研究员张国庆联合国际团队发表的一项最新成果显示,未来全球冰湖溃决洪水的风险总体增加,但存在区域差异。5月21日,相关成果在线发表于《自然-地球环境评论》。

研究团队通过综合分析全球及各地区不同大小、类型的冰湖和历史冰湖溃决洪水事件,构建了一份全面的全球冰湖数据集,详细阐明了全球冰湖的分布状态、区域特征和变化模式,量化了全球不同类型冰湖溃决洪水的占比和历史发生趋势,预估了未来全球冰湖和冰湖溃决洪水的灾害风险并提出了应对措施。

论文共同第一作者、通讯作者张国庆介绍,全球变暖背景下,冰川正在加速消融与退缩,当冰川融水受到冰川、冰碛或基岩阻塞时,冰湖在冰前、冰缘、冰面、冰内或冰下形成,可能引发冰湖溃决洪水。开展全球冰湖地理分布、形成时间、演变过程和物理特性的综合研究,对于减轻下游地区遭受的冰湖溃决洪水破坏至关重要。以往冰湖研究单一而零散,或针对特定类型冰

湖或仅聚焦特定山区,缺乏系统的冰湖与冰湖溃决洪水特征和变化研究。

全球冰湖数量、面积和体积区域分布差异明显。全面彻底了解冰湖的地理特征是冰湖溃决洪水风险评估的前提。研究人员介绍,全球大部分山区冰湖变化呈现以下特征:1850—1970年相对稳定,1970—1990年逐渐扩张,1990—2020年快速扩张。安第斯山脉、欧洲中部和斯瓦尔巴群岛的冰湖变化相对较小,每十年的变化幅度小于10%;冰岛、斯堪的纳维亚半岛和俄罗斯北极地区的变化相对较大,每十年的变化幅度大于40%。

研究团队进一步综合分析历史冰湖溃决洪水的分布、原因和机制后发现,冰湖溃决洪水的最主要类型,占全球所有记录事件的2/3。这些湖泊的溃决通常由筑坝冰川的活动引起,如冰坝断裂、弯曲或漂浮。冰湖的溃决可能多次周期性重复发生,因为冰坝在湖水排放后可能会暂时“重新愈合”。

冰湖溃决也是常见的冰湖溃决洪水发生源头,尤其是在低纬度地区的安第斯山脉、亚洲中

部和喜马拉雅。它们的溃决通常由管涌、埋藏冰退化或冰崩、雪崩、滑坡引起的溢流触发。与冰湖不同,冰湖溃决通常只溃决一次,因为坝体的破坏限制了其未来蓄水的能力。此外,研究还提到基岩坝的状态通常稳定,溢坝是其冰湖溃决洪水发生的唯一机制。

研究人员表示,由于可用的卫星图像资料数据有限,1980年前关于冰湖溃决洪水事件的记录少于实际,报道的冰湖溃决洪水增加趋势存在偏差。随着冰川进一步消融与退缩,已有冰湖扩张并出现新的冰湖。在亚洲高山区,在冰川完全消失的情景下,可能会形成面积大于0.01km<sup>2</sup>的冰湖约1.3万个。

预估结果显示,未来全球冰湖溃决洪水的风险总体增加,但存在区域差异。亚洲高山区未来冰湖溃决洪水风险预计将增加,西欧阿尔卑斯山、秘鲁科迪勒拉布兰卡山未来潜在冰湖溃决洪水风险相对较低,冰岛未来可能发生火山活动而引发大型冰湖溃决洪水。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s43017-024-00554-w>

## 世界之巅的首份超声图和脑电数据传回

本报讯(记者刁雯蕙)5月21日,来自华大集团的登山队(以下简称华大登山队)从北坡成功登顶珠穆朗玛峰,并传回首份来自世界之巅的超声图与脑电数据。记者了解到,此次攀登珠峰以科学探索为目的,旨在开创性产出高海拔科研数据,深入解析人体在极海拔地区的适应性生理机制。

在高原适应性训练和攀登过程中,华大登山队队员持续监测和采集了从0米到8848米不同海拔高度下队员的生理指标、脑认知、眼动、眼底、运动机能、心肺超声等多维表型数据,获得了基因组、蛋白组、代谢组、影像组及细胞组等多组学数据。

在海拔8300米的营地,华大登山队队员使用无线掌上超声设备,与远在4000公里外的北京医院超声科主任、2500公里外的四川阿坝临床医生以及4000公里外的深圳团队连线,成功实现会诊,并对登山队员进行了颈动脉实时超声扫描。在峰顶实时获取的登顶



队员在珠峰顶采集静态脑电数据和皮肤微生物样本。华大集团供图

队员的颈动脉超声扫描图像,是全球首张诞生于世界之巅的超声图。此外,登山队员的静态脑电数据也被记录下来。

据了解,华大集团将利用此次获得的数据库,助力构建高原人体健康生命大模型。

## 我国最大海上光伏电站 正式开工建设

本报讯(记者韩扬眉)日前,我国最大的海上光伏电站——中核田湾200万千瓦滩涂光伏示范项目在江苏连云港正式开工建设。

光伏发电与核电作为高安全的清洁能源,接近终端负荷,具有较强的互补性。中核田湾200万千瓦滩涂光伏示范项目利用核电站温排水区域开展“光伏+核电”多能互补,能够有效减少对海洋生态系统的影响,为周边城市提供更多的清洁能源。

该项目由中核汇能有限公司开发建设,预计于2024年9月首次并网,2025年全容量并

网,在运行期25年内年平均上网电量22.34亿千瓦时,能够满足中等发达国家约23万人口的年度生产和生活用电需求,年节约标准煤约68万吨,减少二氧化碳排放177万吨。

项目全面建成后,将与中核集团田湾核电基地相互耦合,形成总装机容量超过1000万千瓦的大型清洁能源基地,对于区域能源结构转型升级、建设核能光伏一体化的清洁能源示范基地,以及科学、高效、生态利用滩涂资源发展清洁能源产业具有重要的示范意义。

## 新型甲醇电氧化催化剂助力混合海水电解制氢

本报讯(记者朱汉斌)近日,松山湖材料实验室研究员刘和峰团队与广东工业大学教授刘全兵团队合作,在甲醇电氧化催化剂助力高效混合海水电解制氢研究方面取得重要进展。相关成果发表于《先进材料》。

由于海水资源丰富而廉价,海水电解目前被普遍认为是潜力巨大的制氢方式。然而,长期以来,由于阳极竞争性析氯反应的干扰以及较高的电解能耗,海水电解制氢在大规模应用方面一直面临着严峻的技术挑战。为了应对这一挑战,刘和峰团队近年来一直在探索混合海水电解制氢的途径。

混合海水电解制氢采用了热力学上更有利的阳极小分子电氧化反应来取代高能耗的析氧反应,从根本上改变电解槽阳极的电化学反应,从而大幅降低制氢的能耗。更重要的是,这种方法可

以有效避免海水电解过程中析氯副反应的干扰,极大延长电解槽材料和部件的使用寿命。

甲醇是最简单的一元醇,具有价格低、水溶性好以及热力学氧化电位较低等优点。利用甲醇电氧化反应取代析氧反应将大大减少电解的能耗,同时确保即使在大电流密度下电解,也不会触发阳极析氯反应。而最大程度上发挥甲醇电氧化反应取代优势的关键,是开发高效的甲醇电氧化反应催化剂。

为此,研究团队采用浸渍-冻干法制备了一系列新型的四元Pt<sub>2</sub>-Pd<sub>2</sub>-Cu<sub>2</sub>-Ga金属间化合物纳米粒子(i-NPs)催化剂。详细的电催化表征显示,Pt<sub>2</sub>-Pd<sub>2</sub>-Cu<sub>2</sub>-Ga/C i-NPs催化剂具有最佳的甲醇电氧化反应电催化性能,其甲醇电氧化反应质量活性超过之前报道的大部分Pt基电催化剂。同步辐射X射线吸收谱研究证明了Pd以原

子分散形态存在于该催化剂中。密度泛函理论计算显示,Pd的引入导致了催化剂表面电子态的重新分布,相对缺电子的Pd位点有利于OH<sup>-</sup>的吸附,相对富电子的Pt位点可以减弱反应中间体的吸附,其协同作用加速了甲醇氧化。

此外,研究进一步证实了甲醇氧化过程中主要的反应中间体为\*HCOO,而不是可以导致催化剂中毒的\*CO,因此甲醇可以高效、稳定地被催化氧化。将Pt<sub>2</sub>-Pd<sub>2</sub>-Cu<sub>2</sub>-Ga/C i-NPs催化的甲醇电氧化反应与阴极析氢反应耦合,可以大大降低电解所需的电压,电解池在75℃、500mA/cm<sup>2</sup>大电流密度下的电压仅为0.938V,而且电解池在模拟海水和天然海水中均可以稳定运行上百小时。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1002/adma.202403792>

## 余刚：深耕环境30年，坐热“冷板凳”

■本报记者 刘如楠

5月的一个下午,中国工程院院士、北京师范大学环境与生态前沿交叉研究院院长余刚匆匆赶到中国工程院。他负责的战略研究与咨询重点项目“面向美丽中国的新污染物治理科技战略研究”前不久立项,这天正要召开项目工作组推进会。

这让余刚倍感欣慰,从事持久性有机污染物(POPs)研究30多年来,他见证这一领域不断发展,POPs防控从不受重视到被纳入国家战略。余刚20岁出头就坚定选择这一领域,早年间“比较孤独”,后来一路伴随我国POPs履约事业逐渐走上国际舞台,在58岁时当选为中国工程院院士、引领整个领域向纵深发展,经历了把“冷板凳”坐“热”的过程。

“我的热情和动力一方面来自研究兴趣,另一方面在于POPs的重要性以及它对生态系统和人体健康构成的风险,我从没想过换方向,相信它一定能够为人熟知、受到重视。”余刚说。

### 人生的转折点

2004年,对中国的环境化学界来说,是特殊的一年。这一年的11月11日,中国于3年前签署的“斯德哥尔摩公约”(以下简称POPs公约)正式生效。该公约作为保护人类健康和环境免受POPs危害的全球行动,有124个成员国,中国是其中之一。

而对余刚来说,这段时期也是他人生的重要转折点。POPs公约的签署和生效,将这位已在有机污染物控制领域研究10余年的学者一下子推上了国际舞台。

2005年5月,POPs公约第一次缔约方大会在乌拉圭召开,身为技术专家的余刚作为中国政府代表团一员参会。

会上,中国政府代表团团长提出建议,估算发展中国家为解决首批POPs问题所需资金。按照“共同但有区别责任原则”,发达国家应为发展中国家提供资金援助和技术援助。

“中国代表团团长话音刚落,就遭到了欧盟代表团的坚决反对,随即是发达国家的普遍反对,最后只能休会。”余刚回忆说。

“从科学角度看,中国代表团的提议是很自然的事。发达国家综合实力领先,在发展过程中给地球环境带来了许多POPs,要解决这一全球性问题,估算所需资金是第一步。”现场的情况对余刚触动极大,“我更加深刻意识到,这不仅仅是一个科学问题,更涉及国际政治、外交、法律、经济等,是一个综合性问题。”

在这次会议上,余刚当选联合国环境规划署POPs公约最佳可行技术/最佳环境实践专家组联合主席,另一位联合主席是来自发达国家的专家。

这一国际专家组以已有的研究实践为基础,结合10多类二噁英排放源的特征,全过程分析源头替代、过程减排、末端控制的技术经济性,编制的技术导则在第二次缔约方大会上获得通过,成为指导全球二噁英减排最重要的技术文件。

后来,余刚作为中国政府代表团成员参加



余刚 受访者供图

了迄今举办的11次缔约方大会。正因为有这样的经历,余刚及其团队研究制订战略行动计划时,考虑问题才更加全面。

“如POPs之一的全氟辛基磺酸及其盐类,其主要用于电镀、消防、农药、石油开采四大行业,它在科学上有毒,但各行业能停止使用吗?当我们没有替代品或替代技术时,一旦禁用,国民经济和社会发展都会受影响。”余刚说,“进行科学研究,一就是一,二就是二。而为政府决策提供科技支撑,是牵一发而动全身,必须综合考虑。”

### 独有的快乐

走上国际舞台的余刚同时意识到,“具备国际视野的中国环境治理人才太少了”。其直接影响是,中国在国际组织及全球治理中缺乏话语权。

“这种局面需要改变。”余刚说。

2001年,也是中国签署POPs公约这年,时任清华大学环境科学与工程系副主任的他联合学校化学系、化工系、法学院等单位,共同建立了清华大学POPs研究中心。该中心以POPs环境风险评估、污染源减排、废物安全处置和履约决策支持等为重点研究方向,多学科交叉开展前沿性基础研究、前瞻性技术开发和战略性决策咨询。

与前沿研究同样不可忽视的,还有人才培养问题。“我们通过制定全新的培养方案,开设了全球环境国际班,每年招收约15名本科生,以复合型、国际化、实践式为导向,培养具备国际视野,综合掌握环境、政治、法律、经济等领域知识的高层次复合型人才,希望他们深造后能胜任国际组织、政府部门、研究机构和跨国企业中的相关工作,将来成为全球环境领域的骨干。”余刚说。

(下转第2版)

## 全球首个 鳄蜥科普研学基地启用

5月22日,全球首个鳄蜥科普研学基地在广西贺州正式启用。

广西贺州园博园鳄蜥科普研学基地占地面积5400平方米,通过鳄蜥科普馆和科普互动设施,利用场景营造、沙盘模型和多媒体科技互动等方式,生动展现鳄蜥发现与命名历史、分布与数量、食物与天敌、生活习性等内容。

鳄蜥是世界濒危物种、国家一级重点保护动物,全球野生数量不足1400只。经过十几年的保护与研究,目前贺州境内的大桂山鳄蜥保护区的野外鳄蜥数量已经有近500只,鳄蜥人工饲养数量超过700只。

图为中国鳄蜥。

图片来源:CCTV+/视觉中国



## 欧洲火星车将使用开创性核动力源



本报讯 日前,欧洲空间局(ESA)宣布,将在即将进行的火星探测任务中使用一种开创性的核动力装置。该装置首次在航天器中利用钷的放射性衰变为部件保温。

ESA同时公布了与美国国家航空航天局(NASA)达成的相关协议的细节,明确了NASA在这项拖延已久的任务中应发挥的作用。该任务将发射名为罗莎琳德·富兰克林的欧洲首辆火星车。

据《自然》报道,利用放射性元素衰变产生热量的设备,被称为放射性同位素热源(RHU),它能使航天器在不依赖太阳能电池发电的情况下运行。ESA历来依赖美国或俄罗斯提供的使用钷-238的RHU。但自2009年以来,ESA开始自己制造RHU以及提供电力的

电池。

在此次火星任务中,RHU被用于加热着陆器平台部件。该平台将火星车部署到火星表面,在火星车离开平台并打开太阳能电池板之前为其提供动力。ESA火星探测小组组长Orson Sutherland表示,延长着陆器寿命是为了在火星车出现问题时及时提供支持。

ESA的RHU是欧洲乃至世界第一个使用钷衰变产物——钷-241的加热装置。虽然与钷-238相比,钷-241每克的功率较低,但它更丰富、更便宜,这意味着即使RHU需要更多的同位素才能运行,其总成本依然很低。

不过,由于该装置含有放射性物质,因此在发射前需要获得认证。目前相关研制团队正在努力使装置在2028年前达到发射安全要求。

据悉,欧盟各成员国最早在2005年就同意开展火星探测计划,计划发射火星车,探索火星上是否有生命存在的线索。但火星车的发射计划受各种因素影响,出现推迟以及发射失败等情况。(徐锐)



罗莎琳德·富兰克林火星车艺术图。图片来源:ESA/ATG medialab

